

що СУЛП є рушійною технологією яка суттєво впливає на загальну ефективність управління ланцюгами постачання на підприємстві.

**Список літератури:** 1. Чухрай Н. І., Довба М. О. Стратегії конкуренції ланцюгів поставок. – Вісник Національного університету «Львівська політехніка», 2009, №649. 2. Christopher, M. (2000), «The agile Supply Chain-Competing in Volatile Markets», *Industrial Marketing Management*, Vol.29, No.1, pp. 37-44 3. Muh Frederick Ngwainbi, A Framework Supporting the Design of a Lean-Agile Supply Chain towards Improving Logistics Performance, 2008 4. Dr. Dawei Lu, *Fundamentals of Supply Chain Management*, 2011 5. Иванов Д.А. Управление цепями поставок – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 660 с 6. Rachel Mason-Jones, Denis R. Towill, Total cycle time compression and the agile supply chain, UK, 1999 7. Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi, Angappa Gunasekaran, Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes, *International Journal of Production Economics*, 1999. 8. Startton, R., Warburton, R. D. H, The strategic integration of agile and lean supply, *International Journal of Production Economics*, 2003 9. Зубкова А.Б., Поволоцька О.В., Використання сучасних комунікаційних технологій в управлінні ланцюгами постачання, Вісник НТУ «ХПІ», 2013 №24 (997) 10. The Gartner Supply Chain Top 25 for 2012 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.gartner.com/id=2021615> 11. M.Davis, Case Study for Supply Chain Leaders: Dell's Transformative Journey Through Supply Chain Segmentation , - Gartner, 2010 12. Cisco CSR Report 2012 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://csr.cisco.com/pages/supply-chain> 13. R.Hensley, K.Muthusami, Transforming Intel's Supply Chain to Meet Market Challenges, – IT@Intel White Paper, 2012 14. Br.Rowan, Study of the Role of Strategically Managed Inventory (SMI) in the Caterpillar Supply Chain, – MIT, 2012 15. M.Bakker, Supply Chain as a Market Differentiator for HP – Hewlett-Packard Development Company, L.P, 2011

**Bibliography (transliterated):** 1. CHuhray N. I., Dovba M. O. Strategi'i konkurencii lancyugi'v postavok. – Vi'snik Naci'onal'nogo uni'versitetu «L'vi'vs'ka poli'tehni'ka», 2009, №649. 2. Christopher, M. (2000), «The agile Supply Chain-Competing in Volatile Markets», *Industrial Marketing Management*, Vol.29, No.1, pp. 37–44 3. Muh Frederick Ngwainbi, A Framework Supporting the Design of a Lean-Agile Supply Chain towards Improving Logistics Performance, 2008 4. Dr. Dawei Lu, *Fundamentals of Supply Chain Management*, 2011 5. Ivanov D.A. Upravlenie cepyami postavok – StPeterburgr: Izd-vo Politehn. un-ta, 2009. – 660 p. 6. Rachel Mason-Jones, Denis R. Towill, Total cycle time compression and the agile supply chain, UK, 1999 7. Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi, Angappa Gunasekaran, Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes, *International Journal of Production Economics*, 1999. 8. Startton, R., Warburton, R.\D. H, The strategic integration of agile and lean supply, *International Journal of Production Economics*, 2003. 9. Zubkova A.B., Povoloc'ka O.V., Viktoristannya suchasni komuni'kaci'ynih tehnologi'y v upravli'nni lancyugami postachannya, Vi'nik NTU «HPI», 2013 – No 24 (997). 10. The Gartner Supply Chain Top 25 for 2012 – [Elektronniy resurs]. Rejim dostupu: <<http://www.gartner.com/id=2021615>> 11. M.Davis, Case Study for Supply Chain Leaders: Dell's Transformative Journey Through Supply Chain Segmentation , -Gartner, 2010 12. Cisco CSR Report 2012 – [Elektronniy resurs]. Rejim dostupu: <<http://csr.cisco.com/pages/supply-chain>> 13. R.Hensley, K.Muthusami, Transforming Intel's Supply Chain to Meet Market Challenges, – IT@Intel White Paper, 2012/ 14. Br.Rowan, Study of the Role of Strategically Managed Inventory (SMI) in the Caterpillar Supply Chain, – MIT, 2012 15. M.Bakker, Supply Chain as a Market Differentiator for HP – Hewlett-Packard Development Company, L.P, 2011.

Надійшла (received) 16.06.2014

УДК 681.83

**О. Б. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПІ»

## **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО І КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ**

В роботі розглянуто теоретичні засади математичного моделювання, визначено його сучасні проблеми та запропоновано ефективні засоби їх подолання. Наведено основні математичні методи, що використовуються при розв'язуванні оптимізаційних задач. Досліджено сучасні проблеми комп'ютерного моделювання та наведено його класифікацію. Особливу увагу приділено методу

© О. Б. Білоцерківський, 2014

Монте-Карло як методу імітаційного моделювання, наведено його особливості та рекомендації щодо застосування при розв'язуванні задач економіки та менеджменту.

**Ключові слова:** сучасні проблеми і методи, математичне моделювання, комп'ютерне моделювання, імітаційне моделювання, метод Монте-Карло.

**Вступ.** *Математичне моделювання в економіці та менеджменті* – це використання математичного моделювання при вирішенні господарських завдань й обґрунтуванні прийнятих рішень з управління виробництвом [1].

*Математична модель* – це образ досліджуваного об'єкта, що створюється дослідником (суб'єктом) за допомогою певною формальної (математичної) системи з метою вивчення (оцінки) певних властивостей (або функціонування) даного об'єкта [2].

Класифікація видів математичних моделей може проводитися за такими ознаками як *аналітичне* та *комп'ютерне моделювання* [3].

Для *аналітичного моделювання* характерним є те, що процеси функціонування елементів системи записують у вигляді деяких математичних співвідношень (алгебраїчних, інтегро-диференціальних, кінцево-різницевих тощо) чи логічних умов.

Комп'ютерне моделювання характеризується тим, що математична модель системи (використовуючи основні співвідношення аналітичного моделювання) подається у вигляді деякого алгоритму та програми, придатної для її реалізації на комп'ютері, що дає змогу проводити з нею обчислювальні експерименти.

Таким чином, математичне та комп'ютерне моделювання пов'язані між собою, тому аналіз сучасних проблем і методів цих видів моделювання в економіці та менеджменті є актуальним і має важливе наукове та практичне значення.

**Аналіз останніх досліджень та літератури.** Теоретичні засади математичного та комп'ютерного моделювання розглянуто в багатьох працях [1–6]. Так, у роботах [1, 2] наведено основні методи математичного моделювання в економіці та менеджменті, зокрема для розв'язування оптимізаційних задач. Комп'ютерному моделюванню присвячено роботи [2–6], зокрема в роботах [3, 4] розглянуто імітаційне моделювання як вид комп'ютерного моделювання та його застосування для аналізу економічних процесів.

**Метою дослідження** є аналіз сучасних проблем і методів математичного та комп'ютерного моделювання в економіці та менеджменті.

**Викладення основного матеріалу.** У теперішній час сфера можливого використання математичних методів і моделей у економіці та менеджменті

значна і з кожним роком вона розширюється, однак її фактичне використання на практиці пов'язана з *проблемами* [1]:

- ✓ *складність моделювання* економічних процесів і явищ з урахуванням виробничих відносин (поведінка людей, їх інтереси, індивідуально прийняті рішення);

- ✓ *необхідність «вбудовування»* математичних моделей в існуючу економічну систему;

- ✓ *труднощі перевірки* у вирішенні нових соціально-економічних задач тощо.

До ефективних засобів подолання цих проблем можна віднести такі:

- ✓ *імітаційне моделювання*, що дає змогу керівнику, який приймає рішення, за допомогою ПК включитися у процес побудови математичної моделі з прийняттям оптимального рішення на її основі (головний принцип імітаційного моделювання: „Що буде, коли...”);

- ✓ *системний аналіз*, який припускає комплексне проведення дослідження економічних процесів з урахуванням усіх існуючих елементів та взаємозв'язків, вивчення окремих господарських об'єктів як структурних частин більш загальних систем, виявлення ролі кожного з них у функціонуванні економічного процесу в цілому;

- ✓ *програмно-цільовий метод* планування, оснований на формуванні цілей та підцілей економічного розвитку, на які треба направити найбільші сили і засоби, та розробці програм їх досягнення.

*Математичні методи в економіці та менеджменті* – це узагальнена назва комплексу економіко-математичних підходів, об'єднаних для вивчення економіки та менеджменту і призначених для побудови, реалізації та дослідження математичних моделей [1]. Так, для розв'язання оптимізаційних задач у економіці та менеджменті використовуються багато методів математичного програмування: задачі лінійного програмування – графічний метод, симплекс-метод; задачі нелінійного програмування – графічний метод, метод множників Лагранжа; задачі цілочислового програмування – метод «гілок і меж» та комбінаторні методи; транспортні задачі – метод найменшої вартості та метод потенціалів, оптимізаційні задачі при недетермінованій вихідній інформації – методи теорії ігор.

В.А. Геловані, В.В. Юрченко виділяють такі *основні проблеми комп'ютерного моделювання* [5]:

1. Складність процесу моделювання.
2. Важливість передмодельного аналізу.
3. Необхідність базового подання моделей.
4. Банки моделей.

5. Використання комп'ютерних моделей.
6. Інтерактивний характер комп'ютерного моделювання.

Залежно від математичного інструментарію (апарату), що використовується при побудові моделі, та способу організації обчислювальних експериментів виділяють три взаємопов'язані види комп'ютерного моделювання: *чисельне, алгоритмічне (імітаційне)* та *статистичне* [3].

У *чисельному моделюванні* для побудови комп'ютерної моделі використовуються методи обчислювальної математики, а обчислювальний експеримент полягає в чисельному розв'язанні деяких математичних рівнянь за заданих значень параметрів і початкових умов.

*Алгоритмічне (імітаційне) моделювання* (може бути детермінованим та стохастичним) – це вид комп'ютерного моделювання, для якого характерним є відтворення на комп'ютері (імітація) процесу функціонування досліджуваної складної системи.

*Статистичне моделювання* – це вид комп'ютерного моделювання, який дозволяє отримати статистичні дані відносно процесів у модельованій системі.

Розглянемо докладно імітаційне моделювання. Імітаційні (алгоритмічні) моделі можуть бути детермінованими і стохастичними. У стохастичних моделях за допомогою генераторів (датчиків) випадкових чисел імітується вплив (дія) невизначених і випадкових чинників. Такий метод імітаційного моделювання дістав назву *методу статистичного моделювання* (чи *методу Монте-Карло*) [3, 6]. Особливістю цього методу є проста структура алгоритму обчислень. Загальна схема реалізації цього методу передбачає розбиття досліджуваного процесу на елементарні події, для яких може бути встановлено необхідні імовірнісні характеристики. Після цього здійснюють багаторазову прогонку елементарних подій, виконують частотний аналіз та обчислюють необхідні характеристики процесу, що вивчається. Іншою особливістю методу є його повільна збіжність. Як правило, вона пропорційна  $\sqrt{1/N}$ , де  $N$  – число випробувань. Тому ефективність методу тим вища, чим більшою є припустима похибка розрахунків. Зазвичай його використовують у випадках, коли припустима похибка не нижча за 1 %. Типовою помилкою при використанні методу Монте-Карло є прийняття висновків (особливо при кількісних дослідженнях) за недостатньою кількістю випробувань. Надмірно велика кількість випробувань може призводити до помилок іншого типу. Змістовні висновки при математичному моделюванні мають бути наслідками припущень вихідної змістовної моделі. Одержувані ж при великій кількості випробувань результати можуть виявитися наслідками деяких граничних теорем, що

виконуються за будь-яких вихідних припущень. Як правило, для однієї і тієї самої задачі можна розробити багато варіантів реалізації методу Монте-Карло, у яких моделюються різні випадкові величини. Це створює можливість обрання оптимального для дослідника варіанта з точки зору похибки розрахунків та використання ресурсів.

**Висновки.** Розглянуто теоретичні засади математичного та комп'ютерного моделювання: визначення поняття «математична модель», її класифікація, взаємозв'язок із комп'ютерною моделлю. Проаналізовано сучасні проблеми математичного моделювання, запропоновано ефективні засоби їх подолання. Наведено математичні методи для розв'язування різних видів оптимізаційних задач у економіці та менеджменті. Досліджено сучасні проблеми комп'ютерного моделювання, наведено його класифікацію.

**Список літератури:** 1. Білоцерківський О. Б. Економіко-математичне моделювання: текст лекцій / О. Б. Білоцерківський, Н. В. Ширяєва, О. О. Замула. – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 108 с. 2. Стариков А. В. Економіко-математическое и компьютерное моделирование: учеб. пособие / А. В. Стариков, И. С. Кущева. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2008. – 132 с. 3. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / В. В. Вітлінський, Г. І. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2005. – 306 с. 4. Білоцерківський О. Б. Вибір інвестиційного проекту з використанням імітаційного моделювання / О. Б. Білоцерківський // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 53 (1026). – С. 3-7. 5. Геловани В. А. Компьютерное моделирование / В. А. Геловани, В. В. Юрченко // Математическое моделирование. Январь 1989. Т.1, №1. С. 3-12. 6. Бахрушин В. Є. Математичне моделювання: навч. посіб. / В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004. – 140 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Bilotserkivs'kyy, O. B., N. V. Shiryayeva and O. O. Zamula. *Ekonomiko-matematychne modelyuvannya: tekst lektsiy*. Kharkov: NTU «KhPI», 2010. Print. 2. Starykov, A. V. and Y. S. Kushcheva. *Jekonomiko-matematicheskoe i komp'juternoe modelirovanie: ucheb. posobie*. Voronezh: GOU VPO «VGLTA», 2008. Print. 3. Vitlins'kyy, V. V. and H. I. Vitlins'kyy. *Modelyuvannya ekonomiky: navch.-metod. posib. dlya samost. vyvch. dysc.* Kyiv: KNEU, 2005. Print. 4. Bilotserkivs'kyy O. B. Vybir investytsiynoho proektu z vykorystannyam imitatsiynoho modelyuvannya. *Visnyk NTU «HPI»*. No. 53 (1026). 2013. 3-7. Print. 5. Gelovani, V. A. and V. V. Jurchenko *Komp'juternoe modelirovanie. Matematicheskoe modelirovanie*. No. 1. 1989. 3-12. Print. 6. Bakhrushyn, V. Ye. *Matematychne modelyuvannya: navch. posib*. Zaporizhzhya: HU «ZIDMU», 2004. Print.

Надійшла (received) 05.02.2014

УДК [005.954:657.6]:005.92:004.63

**О. С. ЛЕБЕДИНСЬКА**, канд. екон. наук, доц., ХНЕУ ім. С.Кузнеця, Харків

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПЛАНУВАННЯ АУДИТУ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Особливої актуальності, в умовах сьогодення, набуває вивчення можливостей ефективного управління персоналом підприємства, яке, в свою чергу, зумовлює необхідність формування системи аудиту персоналу, яка б забезпечувала ефективність та життєздатність конкретного підприємства. Для успішного здійснення будь-якого процесу обов'язковою умовою його діяльності є планування. Планування забезпечує формування відповідної думки аудитора про діяльність суб'єкта перевірки з мінімальними затратами, виділення при цьому найбільш важливих і суттєвих частин і виключенням зайвого часу.